PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 57-073513
(43)Date of publication of application : 08.05.1982

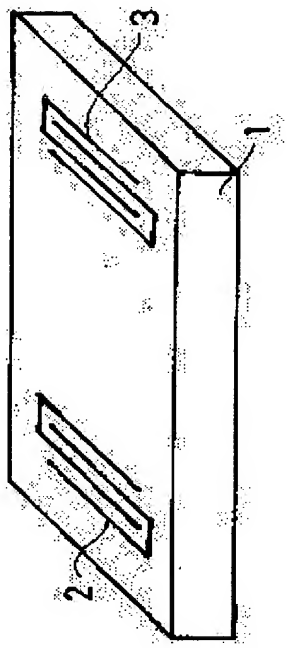
(51)Int.Cl. H03H 9/25

(21)Application number : 55-149483
(22)Date of filing : 27.10.1980

(71)Applicant : SHIMIZU YASUTAKA
(72)Inventor : SHIMIZU YASUTAKA
YAMAMOTO TAIJI

(54) SURFACE ACOUSTIC WAVE DEVICE

(57)Abstract:
PURPOSE: To improve the temperature characteristics, by using a quartz base as a piezoelectric base and suitably determining the cut-azimus and propagation direction of surface acoustic waves.
CONSTITUTION: Two reed-screen-shaped electrodes 2, 3 are located on a piezoelectric base 1, an electric signal is applied to one reed screen electrode 2 to convert it into surface acoustic waves and an electric signal is picked up from another reed-screen electrode 3. As the piezoelectric base 1, a rotating Y-cut quartz is used, the rotating angle is regulated to (28° ±5°) from the Y axis, and the direction of propagation of the surface acoustic waves is set to ±(43° ±3°) from the X axis.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

⑲ 日本国特許庁（JP）　　⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報（A）　　昭57—73513

⑤1Int. Cl.³　識別記号　庁内整理番号
H 03 H 9/25　7232—5 J

⑬公開　昭和57年(1982) 5 月 8 日

発明の数　1
審査請求　未請求

（全 3 頁）

⑤4弾性表面波装置

⑳特　願　昭55—149483
㉒出　願　昭55(1980)10月27日
特許法第30条第1項適用
(1)　昭和55年5月9日発行春季研究講演論文集に発表
(2)　昭和55年10月3日発行秋季研究講演論文集に発表

⑫発　明　者　清水康敬
東京都世田谷区梅丘3丁目1番10号
⑫発　明　者　山本泰司
津市新町1丁目2番7号
⑪出　願　人　清水康敬
東京都世田谷区梅丘3丁目1番10号
⑭代　理　人　弁理士　村井隆

明　細　書

1.発明の名称

弾性表面波装置

2.特許請求の範囲

(1)　回転Yカット水晶であって、その回転角をY軸から28°±5°とし、弾性表面波の伝搬方向をX軸から±（43°±3°）に設定した水晶を圧電体として用いることを特徴とする弾性表面波装置。

3.発明の詳細な説明

本発明は圧電体として水晶を用いた弾性表面波装置に関する。

従来より弾性表面波装置は、第1図に示すように、圧電体基板1の上に2つのすだれ状電極2，3を配置し、一方のすだれ状電極2に電気信号を加えて弾性表面波に変換し、他方のすだれ状電極3より電気信号を取出す構造が一般的となっている。この場合、従来の弾性表面波装置の圧電体として$LiNbO_3$，$LiTaO_3$，水晶等が用いられていた。

しかし、これらの圧電体には温度特性の点で次のような欠点があった。すなわち、$LiNbO_3$，$LiTaO_3$は電気機械結合係数が大きいが、遅延時間の温度係数が夫々80 ppm/°C，20 ppm/°Cと大きい。また、水晶は電気機械結合係数が小さいとはいえ、温度係数が小さく、特にSTカット水晶は第2図にその温度特性を示すように零温度係数をもつものとして知られているが、同図からわかるように遅延時間変化率が1.0 ppm以下となる温度幅は約38°Cで広くない。したがって、最新の高信頼性デバイスの要求を満足させ得ることができない欠点があった。

そこで、本発明はこれらの欠点を除去し、温度特性の極めて良好な弾性表面波装置を提供しようとするものである。すなわち、本発明は弾性表面波装置を構成する圧電体基板として水晶基板を用い、遅延時間変化率が10 ppm以下の温度幅が58°Cとなる水晶基板のカット方位並びに弾性表面波の伝搬方向を与えるものである。

以下、図面を用いて本発明を具体的に説明する。

まず、水晶のように異方性をもつ基板に対する

特性を議論する場合、オイラー角がよく用いられる。このオイラー角には右手系と左手系の表示があるが、ここでは第3図に示すように右手系のオイラー角（ϕ，θ，ψ）を用いる。この図において、X，Y，Z軸は水晶の結晶軸である。また、角度ϕは第1回転角で、X軸から回転した角度であり、第2回転角θはZ軸よりカット面を回転した角度である。さらに、第3回転角ψは切り出した水晶基板表面での弾性表面波の伝搬方向を示す角度である。したがって、これらの3つの角度ϕ，θ，ψを用いることによって、任意のカット方位の水晶基板で任意の方向に進む弾性表面波の特性を議論することができる。

ところで、水晶の材料定数は既に求められているので、オイラー角ϕ，θ，ψを与えれば、弾性表面波に対する伝搬速度、電気機械結合係数、温度特性などを理論的に計算することができる。ここで$\phi=0°$の場合について、温度が20°Cにおいて弾性表面波の遅延時間温度係数が零となる角度θとψの関係を求めると、第4図に示す曲線の如くなる。この図で点STは従来から用いられているSTカット水晶を示す点である。この図からわかるように20°Cで零温度係数を示すカットは多く存在する。しかし、例え20°Cにおいて零温度係数を示しても、広い温度範囲にわたって温度特性が優れているかは、この図からは不明である。この点については別に理論的に検討した。更に、基板の選定に際しては、電気機械結合係数の大きさ、及びパワーフロー角（位相速度とエネルギー速度の違いを示す角）も重要な要因である。そこで、これら全てを総合的に検討した結果、第4図における点A付近の水晶基板によってSTカット水晶に比べて極めて優れた温度特性をもち、電気機械結合係数も同程度となることが明らかとなった。また、同図において、点A′は水晶の対称性により点Aと全く同一の特性を示す点である。

次に、これらの特性を図によって示すと、第5図は第4図の点A付近の水晶基板について、面内回転角ψを変えた場合の温度特性の理論値と、実際に水晶基板を$\theta=118°$C，$\psi=42.3°$及び42.7°に切断して第1図に示すような弾性表面波装置を製作して測定した実験値とを示すものである。本発明によるこの図と、従来のSTカットの特性を示す第2図を比較して容易にわかるように、本発明による水晶基板の温度特性は従来の特性に比べて非常に優れている。例えば遅延時間変化率の温度特性が10 ppm以下となる温度幅で比較すると、従来のものが38°Cに対して、本発明のものは58°Cである。また、このカットの水晶基板の電気機械結合係数は0.0018（実験値）、パワーフロー角は2°（理論値）である。

第6図は製作した弾性表面波装置の挿入損失周波数特性の一例である。この図からわかるように、このカットによる水晶基板を用いた装置はスプリアス信号も小さく良好な特性が得られている。

さらに、各種の検討によれば、角度θが118°±5°、角度ψが±（43°±3°）の範囲であれば、従来のSTカットの特性よりも優れていることが確認された。

なお、ここでは第3図に示すオイラー角（ϕ，θ，ψ）によって水晶のカット方位及び伝搬方向を指定したが、これを別の表現で示すと、本発明は次のように言い換えることができる。すなわち、28°±5°の回転Yカット水晶基板において、X軸から±（43°±3°）の方向に弾性表面波を伝搬させることを特徴とする弾性表面波装置である。

以上の説明から明らかなように、本発明によれば、従来のものよりも優れた温度特性を有する弾性表面波装置が実現できるので実施して効果が大きい。

4.図面の簡単な説明

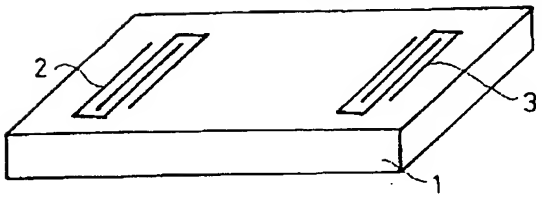
第1図は本発明の説明に用いる本発明の基本となる弾性表面波装置の一例を示す斜視図、第2図は従来のSTカット水晶基板による温度特性を示すグラフ、第3図は水晶の任意の方位角を表現する右手系のオイラー角の定義を示す説明図、第4図は本発明の弾性表面波装置で用いる水晶のカットを示すための零温度係数カットの軌跡を示すグラフ、第5図は本発明による弾性表面波装置の温度特性の理論　と実験値とを示すグラフ、第6図

は本発明の弾性表面波装置の挿入損失の周波数特性の一例を示すグラフである。

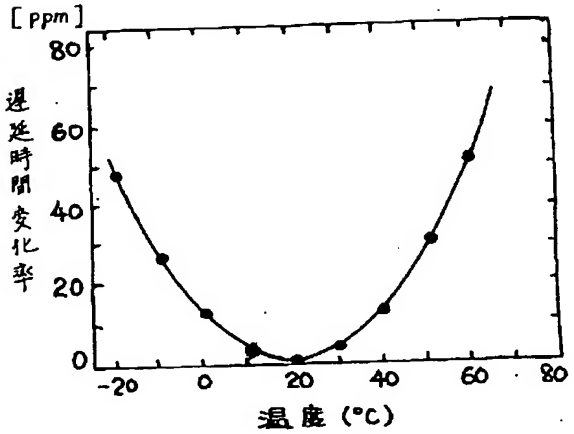
1…圧電体基板、2，3…すだれ状電極。

特許出願人　清　水　康　敏
代理人　弁理士　村　井　隆

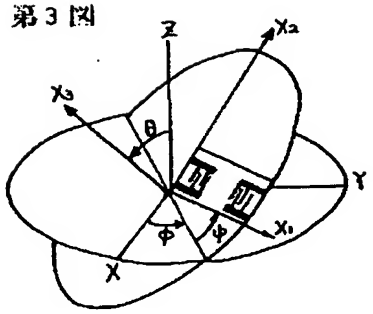
第1図



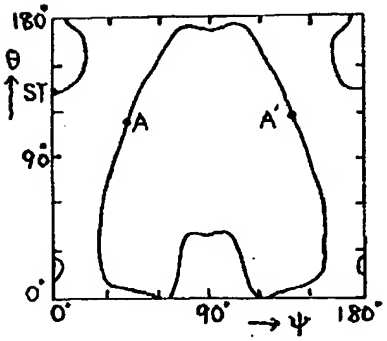
第2図



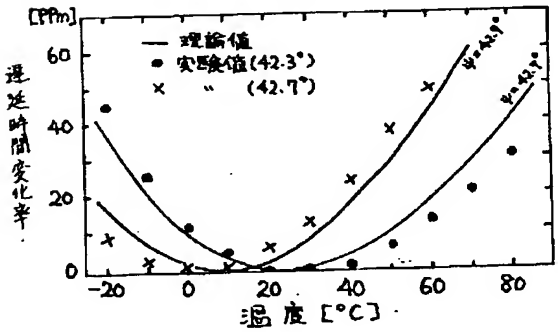
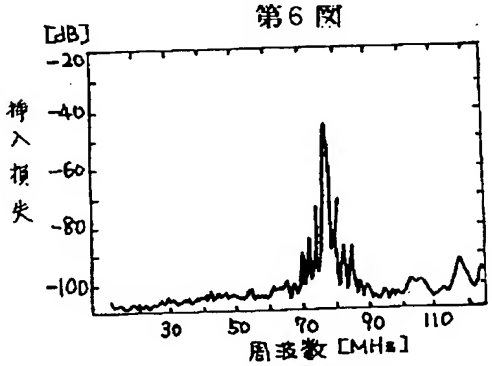
第3図



第4図



第5図



第6図